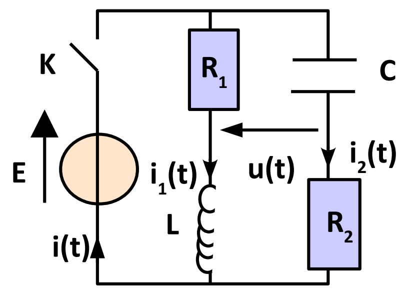
Régime transitoire des circuits linéaires du 1^er^ ordre

1.Circuit L-R // C-R ☺☺

On réalise le montage ci - contre :

Initialement, le condensateur n'est pas chargé. A $t = 0$, on ferme K.



a) Déterminer sans calcul $i_1(0^+)$ et $i_2(0^+)$ ainsi que $i_1(\infty)$ et $i_2(\infty)$.

b) Montrer que pour $t > 0$ $i(t)=\frac{E}{R_1}\left(1-e^{\frac{-t}{\tau_1}}\right)+\frac{E}{R_2}e^{\frac{-t}{\tau_2}}$.

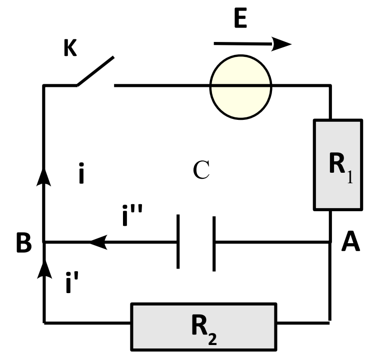
c) Déduire de la question précédente que $u(t)=E\left(e^{\frac{-t}{\tau_1}}-e^{\frac{-t}{\tau_2}}\right)$.

d) A quelle condition la tension $u(t)$ est-elle nulle en permanence ?

2.Charge d'un condensateur dans un circuit à deux mailles ☺☺

On considère le circuit ci-contre. Pour $t < 0$, K est ouvert.

A $t=0$, on ferme K, le condensateur n'est pas chargé.



1. Sans calcul, déterminer pour $t = 0^+$ et pour un temps infini l'intensité dans chaque branche ainsi que $u(t) = V_A - V_B$.

2. Pour $t > 0$ établir l'équation différentielle vérifiée par $u(t)$ et identifier la constante de temps du circuit?

3. pour $t > 0$. Résoudre l'équation différentielle de la question 2 et représenter $u(t)$ graphiquement.

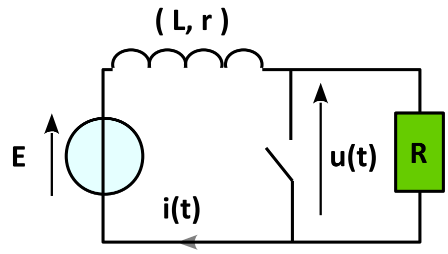
4. Trouver l'équation différentielle vérifiée par i'' grâce au résultat de la question 2.

5. Par la méthode de votre choix déterminer $i(t)$, $i'(t)$ et $i''(t)$ et tracer les fonctions correspondantes.

Rep : $i'(t)=\frac{E}{R_1+R_2}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$; $i''(t)=\frac{E}{R_1}e^{-\frac{t}{\tau}}$.

3.Eteincelle de rupture ☺☺

On considère le circuit ci-contre.



Données numériques : $L = 3\ mH$, $R=10k\Omega$, $r = 3\Omega$, $E = 12V$, la résistance interne du générateur est négligeable devant r.

Initialement l'interrupteur est fermé et on considère le régime permanent atteint.

A une date prise comme origine des temps, on ouvre l'interrupteur.

1. Quelle est la valeur de l'intensité I_0 du courant $i(t)$ juste avant l'ouverture de l'interrupteur ? En déduire la valeur de l'intensité juste après l'ouverture de l'interrupteur.

Pour t > 0 :

2. Représenter le circuit , indiquer la résistance équivalente à prendre en compte.

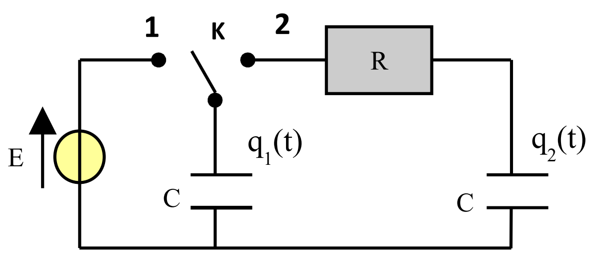
3. Établir l'équation différentielle vérifiée pas $i(t)$ en déduire l'expression du temps caractéristique τ du circuit en fonction de R_{eq} et L. Calculer τ . Déterminer $i(t)$. Tracer $i(t)$.

4. Etablir l'expression de la tension $u(t)$ aux bornes de l'interrupteur. Calculer $u(0)$ et commenter la valeur.

Rep : $i(t)=\frac{E}{R+r}\left(1+\frac{R}{r}e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$.

4.Charge et décharge ☺☺☺

On considère le montage ci-contre. Les condensateurs sont initialement déchargés et l'interrupteur K est en position milieu comme sur la figure.



$R=200\Omega$, $C=1\mu F$ et $E=100V$.

On relie dans un premier temps K à la borne 1, on attend l'établissement du régime permanent, puis à $t = 0$, on relie K à la borne 2.

1) Pour $t > 0$, montrer que $q_1(t) + q_2(t) = CE$ puis déterminer l'équation différentielle vérifiée par $q_2(t)$. Déduire la charge q_2 à $t=10^{-4}s$.

2) Calculer l'énergie W_R perdue par effet joule dans la résistance au bout de $10^{-4}s$.

Rep: $q_2(10^{-4})=3,2.10^{-5}C$; $W_R=2,16.10^{-3}J$

t_t